

CEL BADAŃ/ HIPOTEZA

Celem projektu jest wyjaśnienie mechanizmu fotokatalitycznej ścieżki degradacji w obecności czystego i modyfikowane metalami szlachetnymi (np. Ag, Au i Pt) TiO_2 o płaszczyznach $\{001\}$ i $\{101\}$ w reakcji utleniania fenolu i redukcji CO_2 Mechanizm degradacji związków w obecności TiO_2 ściśle kontrolowanym kształcie nie był do tej pory opisany w literaturze.

Zauważono, że nanocząstki metaliczne, mają zdolność absorpcji promieniowania widzialnego i mogą być wykorzystywane do aktywowania TiO_2 promieniowaniem słonecznym. Na podstawie przeglądu literatury oraz wstępnych badań własnych spodziewamy się, że różny sposób dystrybucji nanocząstek metali na powierzchni półprzewodników oraz różna wielkość nanocząstek metalicznych spowodują odmienne właściwości optyczne, katalityczne oraz fotokatalityczne, między innymi poprzez odmienny mechanizm transportu elektronów.

W związku z tym oczekuje się, że otrzymane nanocząstki w których metal zostanie osadzony na ścianach typu $\{001\}$ zostaną wykorzystane w reakcji utleniania (fotodegradacji fenolu) natomiast nanocząstki w których metalu osadzony będzie na ścianach typu $\{101\}$ - w reakcjach redukcji (fotokatalityczna redukcja ditlenku węgla) pod wpływem promieniowania z zakresu widzialnego.

METODYKA BADAWCZA

Proponowany projekt obejmuje badania podstawowe prowadzące do opracowania nowych nanocząstek czystego i modyfikowanego metalami TiO_2 o płaszczyznach ($\{001\}$ i $\{101\}$). Nanostruktury w postaci proszków będą otrzymywane metodą: hydrotermalną oraz solwotermalną natomiast nanocząstki metali osadzane będą metodą fotodepozycji oraz radiolizy.

Proponowane we wniosku badania obejmują:

1. Otrzymywanie TiO_2 o płaszczyznach $\{001\}$ i $\{101\}$ metodą hydrotermalną i solwotermalną,
2. Otrzymywanie TiO_2 o płaszczyznach $\{001\}$ i $\{101\}$ modyfikowanego metalami (Au, Ag, Pt) metodą fotodepozycji i radiolizy,
3. Charakterystyka otrzymanego czystego i modyfikowanego metalami TiO_2 o płaszczyznach $\{001\}$ i $\{101\}$:
 - a) analiza SEM (rozmiar, kształt, topografia powierzchni)
 - b) metoda BET (powierzchnia właściwa),
 - c) techniki XRD (strukturę krystaliczną i skład fazowy),
 - d) spektroskopia fotoelektronów rentgenowskich (atomowych składu warstwy powierzchniowej)
 - e) spektroskopia UV-Vis (widma absorpcji i energii pasma wzbronionego)
4. Badania aktywności czystego i modyfikowanego metalami TiO_2 o płaszczyznach $\{001\}$ i $\{101\}$ w modelowych reakcjach fotokatalitycznego utleniania (fotodegradacja fenolu)
5. Badania aktywności czystego i modyfikowanego metalami TiO_2 o płaszczyznach $\{001\}$ i $\{101\}$ w modelowych reakcjach fotokatalitycznej redukcji (fotokonwersja CO_2 do lekkich węglowodorów w fazie gazowej)
6. Badanie mechanizmu fotokatalitycznej ścieżki degradacji w reakcjach fotoutleniania fenolu i fotoredukcji CO_2 w obecności czystego i modyfikowanego metalami TiO_2 o płaszczyznach $\{001\}$ i $\{101\}$

7. Badanie produktów pośrednich rozkładu fenolu w obecności czystego i modyfikowanego metalami TiO₂ o płaszczyznach {001} i {101}

WPLYW REZULTATÓW

Proponowane badania dotyczą badań podstawowych prowadzących do lepszego zrozumienia mechanizmu wytwarzania TiO₂ o płaszczyznach {001} i {101} oraz lepszego zrozumienia mechanizmu ich działania w wybranych reakcjach fotokatalitycznych. Badania powinny pozwolić na opracowanie wytycznych do otrzymywania TiO₂ o płaszczyznach {001} i {101} modyfikowanych powierzchniowo metalami.

Ponadto wyniki badań będą również przedmiotem publikacji naukowych (Nano Letters IF 9,991, Applied Catalysis B: Environmental IF 5,252) oraz referatów bądź komunikatów podczas konferencji międzynarodowych (19th International Conference on Photochemical Conversion and Storage of Solar Energy, 29 July to 3 August 2012, Pasadena USA, 3rd European Symposium on Photocatalysis, Bordeaux, Francja). Stanowiły będą również fragment rozprawy doktorskiej mgr inż. Marka Kleina.